

# COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR NUTRITIVE DES MATIERES PREMIERES BIOLOGIQUES : DE LEUR CARACTERISATION A L'ELABORATION DE TABLES

Roinsard Antoine<sup>1</sup>, Gain Cyrielle<sup>1</sup>, Juin Hervé<sup>2</sup>, Heuzé Valérie<sup>3</sup>, Tran Gilles<sup>3</sup>,  
Lubac Stanislas<sup>4</sup>, Dusart Léonie<sup>5</sup>

<sup>1</sup>ITAB - 9, rue André Brouard – 49100 ANGERS,

<sup>2</sup>INRA - Domaine du Magneraud – 17 700 SURGERES

<sup>3</sup>AFZ – 16 rue Claude Bernard – 75 005 PARIS

<sup>4</sup>IBB – 2, square René Cassin – 35 700 RENNES

<sup>5</sup>ITAVI – Centre INRA Val de Loire – 37 380 NOUZILLY

[antoine.roinsard@itab.asso.fr](mailto:antoine.roinsard@itab.asso.fr)

## RÉSUMÉ

Pour réussir le passage à une alimentation contenant 100 % de matières premières biologiques (MPs AB) en aviculture, il est indispensable de mieux connaître leur valeur nutritionnelle. Pour améliorer la caractérisation des MPs AB, une étude a été réalisée dans le cadre du CASDAR SECALIBIO afin de les comparer aux MPs conventionnelles, d'en évaluer la variabilité et de proposer un cadre pour l'élaboration de tables de référence pour la composition et la valeur nutritive des MPs AB. Une base de données a été créée réunissant 2326 échantillons de matières premières biologiques. Elles proviennent des données collectées par l'AFZ (72 %), des programmes de recherche précédents (15 %) et d'une enquête réalisée auprès des opérateurs économiques (13 %). 85 MPs différentes sont répertoriées, avec une dominance des MPs couramment utilisées en aviculture (tourteau de soja, de tournesol, maïs, féverole, etc.). Ce premier travail a mis en avant une certaine variabilité de MPs AB, notamment les tourteaux d'oléagineux (mais moindre qu'en agriculture conventionnelle) qui nécessite de créer des catégories spécifiques. Ainsi, des groupes homogènes ont été définis, sur la base de la teneur en protéines et en fibres, tandis que la teneur en lipides reste élevée et très variable. Ce travail préliminaire a permis de déterminer les matières premières à évaluer lors de mesures de digestibilités *in vivo* chez les volailles pour, à terme, proposer des tables de composition et de valeur nutritionnelle pour des MPs biologiques.

## ABSTRACT

Using only organic raw materials in poultry feeds will require a better knowledge of their composition and nutritional value. To better characterise such material, a study was conducted in the CASDAR SECALIBIO project. The aim of this study is to compare organic feed materials to conventional ones, to evaluate organic feed variability, and to prepare tables of composition and nutritional value of organic feeds. A database was constituted with data from 2326 samples of organic feeds, collected from the French Feed database of the AFZ, from previous research programmes and from feed companies. 74 organic raw materials were identified, most of them being commonly used in poultry feeding (soybean meal, maize, faba bean etc.). This preliminary work confirmed some specificities of organic feed materials, notably the high variability of certain feed materials, such as oil meal, related to growing conditions or to processes differing from those of conventional feeds. Different categories of organic soybean and sunflower oil meals have been created to delineate consistent groups for protein and fibre while fats are shown to be high and hugely variable. This preliminary study could highlight the needs for further exploration of *in vivo* digestibilities in poultry, in order to create eventually tables of composition and nutritional value of organic feeds.

## INTRODUCTION

L'agriculture biologique (AB) est un mode de production pour lequel l'ensemble des pratiques agricoles sont respectueuses de l'environnement, de la biodiversité, et de l'autonomie des agriculteurs (d'après le règlement CE n°889/2008). L'AB connaît un développement important en France depuis la fin des années 90. Une forte demande des consommateurs pour des produits issus de l'agriculture biologique a entraîné une augmentation de 23% des terres en agriculture biologique de 2014 à 2015 (Agence Bio, 2016).

L'aviculture suit cette tendance avec une progression importante : + 11% de mises en place de poules biologiques au 1<sup>er</sup> Semestre 2016 par rapport au 1<sup>er</sup> Semestre 2015 et +8 % de volailles de chair (nombre de têtes) sur les 8 premiers mois de 2016 (Synalaf, 2016).

Le passage à une alimentation composée à 100% de MP's biologiques, initialement prévu pour 2012 dans la réglementation, a été reporté au 1<sup>er</sup> janvier 2018. Ceci amène les éleveurs et fabricants d'aliment du bétail (FAB) à revoir leur stratégie de formulation, puisqu'aujourd'hui 5% de la ration peut contenir des MP's issues de l'agriculture conventionnelle (AC). Les 5% sont utilisés pour inclure des MP's conventionnelles pouvant couvrir le besoin en acides aminés des animaux, comme le concentré protéique de pomme de terre ou le gluten de maïs (Lubac et al., 2016). Un des nouveaux enjeux majeurs pour l'élevage biologique est donc de trouver d'autres stratégies pour apporter les acides aminés essentiels dans une ration 100% AB sans excès de protéines, sans dégrader les performances zootechniques ni entraîner de répercussions économiques. Les orientations prises en aviculture biologique impacteront fortement le marché de la nutrition animale biologique (équilibre entre MP's disponibles sur le marché et besoin des FABs pour formuler des aliments 100 % AB), l'aviculture représentant plus de 75 % du marché de l'aliment composé biologique (Roinsard et al., 2016).

Un des leviers pour y parvenir est de mieux connaître la valeur nutritionnelle des matières premières (MP's) biologiques, aujourd'hui extrapolée à partir de la valeur des MP's conventionnelles. Il a été montré récemment qu'il est nécessaire de disposer, pour certaines MP's, de données propres à l'AB car l'extrapolation n'est pas toujours pertinente (Juin et al., 2015).

## 1. MATERIELS ET METHODES

### 1.1. Conception de la base de données

La base de données (BDD) a été élaborée à partir de 3 types de sources : les données collectées depuis 1989 par l'Association Française de Zootechnie dans le cadre de la Banque de Données de l'Alimentation Animale, des données collectées auprès de FABs travaillant en AB et des données compilées à partir de

programmes de recherche (via des partenaires menant des essais agronomiques en AB) et de la bibliographie.

Les données collectées ont ensuite été nettoyées, d'abord en supprimant les doublons (AFZ et enquêtes FAB et/ou programmes de recherche), puis en retirant de la BDD des échantillons suspects :

- Les données incohérentes (erreur de mesure sur un des critères d'un échantillon par exemple)
- Les données antérieures à 1996
- Les données étant identifiées comme biologiques sans en avoir les caractéristiques Ainsi des tourteaux d'oléagineux indiqués comme AB mais dont la teneur en huile résiduelle est inférieure à 5% sont vraisemblablement des tourteaux conventionnels, l'utilisation de solvants permettant de tels niveaux d'extraction étant interdite en AB.

Les analyses et mesures compilées concernent :

- Les principaux paramètres de composition chimique ramenés à **la matière sèche (%)** : MAT (Matières Azotées Totales), CB (Cellulose Brute), MG (Matière Grasse), Amidon, MM (Matières Minérales), Ca (Calcium), P (Phosphore).
- Des mesures de digestibilité (énergie et protéines) *in vitro* et *in vivo*.

### 1.2. Traitement des données

Afin de caractériser les MP's et d'étudier leur variabilité, les moyennes, écarts-types et coefficients de variation (CV) ont été calculés pour chacun des critères de composition chimique. Des graphiques en nuages de points (relations MG, MAT et CB), ainsi que des représentations en boîte à moustache ont été réalisés.

Les MP's issues de l'agriculture biologique ont été comparées aux produits équivalents issus de l'agriculture conventionnelle. Ainsi, dans le cas des tourteaux, les tourteaux AB ont été comparés aux tourteaux gras (sans solvant) AC et non aux tourteaux déshuilés au solvant. Ces comparaisons ont été réalisées par des ANOVAs sur les principaux critères utilisés en formulation (MAT, CB, MG) et où des différences étaient envisageables.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Description de la base de données

La collecte de données a permis de rassembler les analyses de 2324 échantillons dont la majorité sont des échantillons de céréales, de protéagineux et de tourteaux d'oléagineux issus de l'AB (**Tableau 1**). 85 MP's différentes sont présentes dans la BDD. 36 % des échantillons sont postérieurs à 2010 (et 97 % à 2000). Les échantillons sont majoritairement d'origine française (70 %). Les autres sont d'origine inconnue (22 %), espagnole (4 %) ou italienne (3 %). Les MP's protéiques les plus représentées dans la BDD – en principe les plus présentes sur le marché AB – sont le tourteau de soja (n=300), le tourteau de tournesol non

décortiqué (n=264), la féverole (n=174) ainsi que le pois protéagineux (n=109).

**Tableau 1. : Répartition des échantillons par catégorie de MPs (n=2324)**

CEREALES - COPRODUITS DE CEREALE	919
TOURTEAUX	700
PROTEAGINEUX	332
OLEAGINEUX	177
FOURRAGES	145
PRODUITS ANIMAUX	36
AUTRES	13

Notons que le son de blé est bien représenté avec 137 échantillons collectés, essentiellement issus de la base de données de l'AFZ. Les tourteaux de tournesol décortiqués, qui présentent un intérêt important en formulation d'aliments biologiques sont peu présents (n=27).

## 2.2 Caractéristiques générales des MPs

La **Figure 1** (en annexe) présente la teneur moyenne en MAT et la variabilité des MPs présentes dans la BDD.

Outre les larves d'insectes travaillées à titre prospectif dans différents programmes, les tourteaux de soja (47 %) et de sésame (44,1 %) sont les MPs les plus riches en protéines. Viennent ensuite les graines de soja extrudées (41,9 %) et toastées (41,1%). Les tourteaux de tournesol sont assez pauvres en protéines (26,7%).

Les tourteaux biologiques sont très riches en matières grasses avec des teneurs en huile résiduelle pouvant dépasser 20% (**Tableau 2**). Rappelons que seule l'extraction mécanique est pratiquée en AB du fait de l'interdiction des solvants chimiques.

**Tableau 2. : Teneur en MG (% MS) des tourteaux biologiques**

Type de tourteau	Moy.	Min	Max
Soja	10,32	5,37	22,6
Tournesol décortiqué	9,74	6,2	16,7
Tournesol non décortiqué	15,5	7,6	25,2
Colza	12,8	6,8	22,3
Sésame	12,3	6,1	35,4

## 2.3 Variabilité des matières premières biologiques

Les principales matières premières sources de protéines AB ont été comparées à celles de l'AC en termes de variabilité grâce au calcul du coefficient de variation (CV en %) (**Tableau 3**).

Il ne se dessine pas une tendance nette concernant les variabilités des graines de protéagineux issues de l'AB : Les pois AB seraient plus variables pour la MAT et la CB mais les féveroles AB le seraient moins pour la CB.

En ce qui concerne les tourteaux d'oléagineux, la variabilité des tourteaux AC sélectionnés (gras, sans solvant) est plus importante, en lien avec un nombre élevé de fournisseurs qui utilisent des procédés différents et obtiennent donc des produits d'extraction variables.

**Tableau 3. : Variabilité des MPs AB et AC**

Type de matière première		%MAT sur MS	%CB sur MS
Pois protéagineux Agri. Bio. (n=128)	Moy.	23,6	6,9
	CV%	8,6	11,5
Pois Agri. Conv. (n= 325 ; Source : AFZ)	Moy.	23,0	6,4
	CV%	4,6	7,9
Féverole Agri. Bio. fleur colorée (n=175)	Moy.	28,5	10,2
	CV%	8,2	12,7
Féverole Agri. Conv. fleur colorée (n = 177 ; Source : AFZ)	Moy.	29,1	9,0
	CV%	6,3	14,6
Tourteaux de soja Agri. Bio (n=300)	Moy.	47,4	6
	CV%	5	20,4
Tourteau de soja Agri. Conv. gras, sans solvant (n=144 ; Source : AFZ)	Moy.	47,1	6,1
	CV%	7,3	25,2
Tourteaux de tournesol Agri. Bio. (n=277)	Moy.	28,2	25,6
	CV%	8,3	12,5
Tourteau de tournesol Agri. Conv. , sans solvant (n=231 ; Source : AFZ)	Moy.	27,4	26,1
	CV%	20,4	25,7

## 2.4 Typologie des tourteaux de soja et de tournesol biologiques

La typologie des tourteaux proposée ici, combinée aux mesures de digestibilités disponibles ou à réaliser en complément, doit aboutir à l'élaboration de tables spécifiques pour les MPs biologiques. Elle est basée sur l'observation de la variabilité des tourteaux de la base de données.

### Tourteaux de tournesol

Dans le cas des tourteaux de tournesol, la teneur en CB permet de retrouver les deux types principaux produits par l'industrie, à savoir les tourteaux issus de graines entières (non décortiquées) et les tourteaux issus de graines décortiquées ou partiellement décortiquées. La teneur en MAT est également discriminante, mais dans une moindre mesure que la CB (**Figure 2**).

Pour les tourteaux de tournesol non décortiqués, deux catégories peuvent-être créés : des tourteaux de tournesol pauvres en protéines (MAT < 24 % MS) et les tourteaux à teneur moyenne en protéines (MAT > 24% MS).

Le **Tableau 4** présente la typologie que l'on peut proposer sur les tourteaux de tournesol AB non décortiqués, qui sont les plus nombreux dans la BDD.

**Tableau 4. : Typologie des tourteaux de tournesol biologiques**

	%MAT sur brut	%MG sur brut	
Groupe 23-15	22,6	15,3	moyenne
	19,6	9,8	min
	24	23,3	max
	4,9	15,4	CV%
Groupe 26-13	25,8	13,5	moyenne
	24	7	min
	30,9	19,5	max
	5,7	19,1	CV%

### Tourteaux de soja

La **Figure 3** présente la teneur en MAT de tourteaux de soja biologiques en fonction de la MG et selon différents fournisseurs. Si l'on peut constater une certaine homogénéité dans la composition des tourteaux de soja chez certains fournisseurs, il y a

		MAT	CB	Amidon
		Moy.	Moy.	Moy.
<b>Pois</b>	Agri. Bio.	23,6	6,9	50,8
	Agri Conv	23	6,4	51,9
	Signifi.	***	***	***
<b>Féverole</b>	Agri. Bio.	28,5	10,2	43,1
	Agri Conv	29,1	9	44
	Signifi.	*	***	*

\*0,01 < p < 0,05 ; \*\* 0,001 < p < 0,01 ; \*\*\* 0 < p < 0,001

globalement une grande hétérogénéité, avec des valeurs de MAT allant de 40 à 54 % et des teneurs en MG variant de 5 à 23%, ce qui reflète probablement une grande variété de pratiques, tant en matière d'extraction de l'huile que de décorticage. En pratique, la MG n'est pas discriminante dans les tourteaux de soja AB.

La discrimination des tourteaux de soja sur la teneur en protéines (qui est celle pratiquée commercialement) est elle-aussi assez difficile car, contrairement au tourteau de tournesol, aucun groupe ne se distingue nettement. En mettant une limite à 44% de MAT, on peut cependant créer deux groupes distincts, l'un correspondant à des tourteaux standards (MAT > 44% MS) et un autre (MAT < 44% MS) correspondant à des tourteaux particulièrement pauvres en protéines. Le **Tableau 5** présente cette typologie.

**Tableau 5. : Typologie des tourteaux de soja biologiques**

	%MAT sur brut	%MG sur brut	
<b>Groupe 42-10</b>	<b>41,8</b>	<b>10</b>	moyenne
	36,9	4,2	min
	43,9	16,9	max
	3,8	25,1	CV%
	<b>46,1</b>	<b>9,3</b>	moyenne
<b>Groupe 46-9</b>	44,0	5,1	min
	51,5	21,4	max
	3,4	26,8	CV%

## 2.5 Comparaison entre MP's AC et AB

Les principales ressources protéiques utilisées dans les aliments biologiques ont été comparées : pois, féverole, tourteaux d'oléagineux.

Pour le pois et la féverole (**Tableau 6**), la CB est significativement plus élevée en AB qu'en AC, comme observé dans des études précédentes (CASDAR ProtéAB), ce qui peut influencer négativement sur la digestibilité de ces MP's. Cette différence reste cependant faible, en particulier pour le pois. Concernant la MAT, un faible écart existe, positif pour le pois biologique et négatif pour la

féverole biologique. Ces résultats pourraient s'expliquer par une différence d'itinéraires techniques culturaux en AB (choix variétal, absence de pesticides chimiques, conduites en association, etc...), une production plus soumise aux aléas (ravageurs, maladies).

**Tableau 6. : Comparaison de la composition chimique de protéagineux biologiques et conventionnels (% MS)**

Pour les tourteaux d'oléagineux (**Tableau 7**), les différences sont faibles. Notons cependant que les tourteaux biologiques ont tendance à être plus gras en lien avec le procédé d'extraction, et plus riche en cellulose (tourteau de sésame). Le tourteau de tournesol biologique présente des différences plus significatives avec une MAT plus faible et une MG plus élevée.

**Tableau 7. : Comparaison de la composition chimique de tourteaux biologiques et conventionnels (% MS)**

		MAT	MG	CB
		Moy.	Moy.	Moy.
<b>Tourteaux de soja</b>	Agri. Bio.	47,4	10,4	5,9
	Agri Conv	47,1	9,8	6,1
	Signifi.	NS	T	NS
<b>Tourteaux de tournesol</b>	Agri. Bio.	28,2	14,5	25,6
	Agri Conv	29,4	12	25,7
	Signifi.	**	***	NS
<b>Tourteaux de colza</b>	Agri. Bio.	32,3	14,9	12,4
	Agri Conv	32,5	14,8	12,9
	Signifi.	NS	NS	T
<b>Tourteaux de sésame</b>	Agri. Bio.	37,3	12,8	11,6
	Agri Conv	35,8	9,5	7,8
	Signifi.	NS	***	**

NS : non significatif ; T : tendance ; \*0,01 < p < 0,05 ; \*\* 0,001 < p < 0,01 ; \*\*\* 0 < p < 0,001

## CONCLUSION

Ce premier travail a permis de constituer un pool de données et de construire la première base de données de matières premières issues de l'AB en France. Il a permis de caractériser la composition chimique des MP's biologiques sur les principaux critères de formulation. Il montre quelques différences avec le conventionnel : teneur en CB plus élevée pour les protéagineux, MG supérieure pour les tourteaux d'oléagineux, moindre variabilité des tourteaux AB pour la MAT et la CB comparés aux tourteaux conventionnels mais pas de tendance nette concernant les variabilités des paramètres pour les graines protéagineuses. Pour compléter cette caractérisation, des mesures de digestibilités en volailles seront effectuées afin d'apporter des données précises pour les différentes catégories de tourteaux définies ici.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agence Bio, 2016. L'agriculture biologique, Chiffres clés 2015. Non publié.

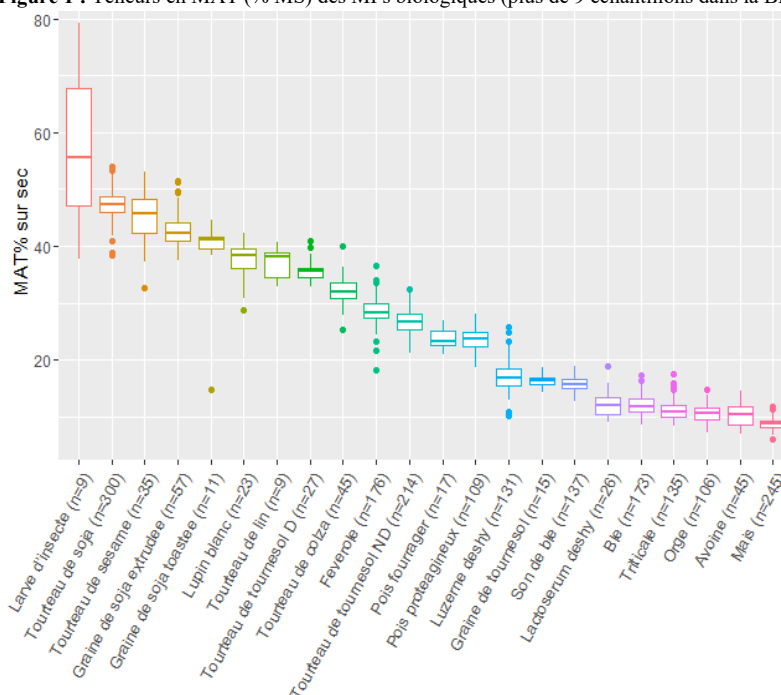
Juin H., Feuillet D., Roinsard A., Bordeaux C., 2014. Nutritional value of organic raw material for poultry. In: Rahmann, G. and Aksoy, U. (Eds.) Building Organic Bridges, at the Organic World Congress 2014, 13-15 Oct., Istanbul, Turkey. 291-294.

Lubac S., Roinsard A., Chaillat I., Fontaine L., Garnier J.F., Pressenda F., Gimaret M., Dupetit C., Bouviala M., Berrodier M., Chataignon M., 2016. Développer les légumineuses à graines en Agriculture Biologique pour sécuriser les filières animales et diversifier les systèmes de culture. Innovations Agronomiques 49, 13-31.

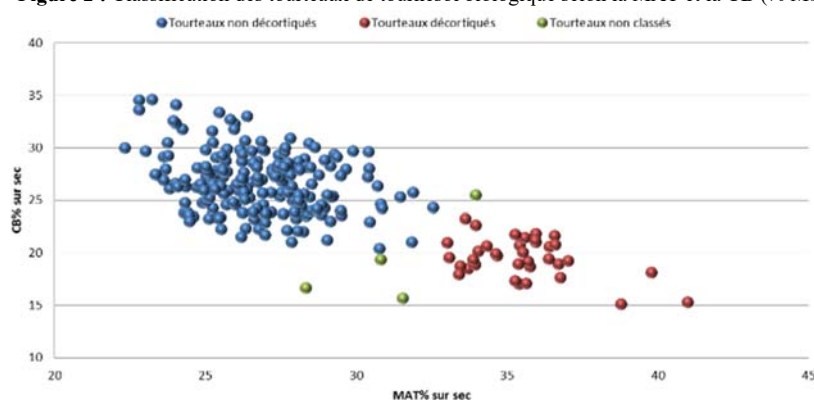
Règlement CE N° 889/2008. Commission du 5 septembre 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) n°834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles. JO UE L250, 18/09/2008.

Roinsard A., Bordeaux C., Lubac S., Brachet M., Germain K., Juin H., 2016. Valorisation de matières premières locales pour l'alimentation des poulets en agriculture biologique. TeMA, N°40. *Non publié.*

**Figure 1 :** Teneurs en MAT (% MS) des MP biologiques (plus de 9 échantillons dans la BDD)



**Figure 2 :** Classification des tourteaux de tournesol biologique selon la MAT et la CB (% MS)



**Figure 3 :** Teneurs en MAT et MG (% MS) des tourteaux de soja biologiques en fonction du fournisseur (différentes couleurs)

